

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 05-239557

(43)Date of publication of application : 17.09.1993

(51)Int.Cl.

C21D 9/56

(21)Application number : 04-044807

(71)Applicant : KOBE STEEL LTD

(22)Date of filing : 02.03.1992

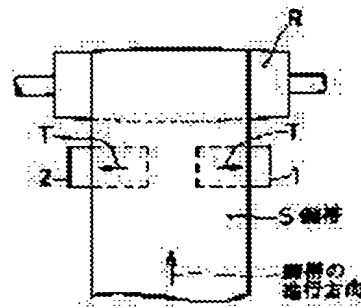
(72)Inventor : AZUMA JUN

## (54) METHOD FOR PREVENTING HEAT BUCKLE OF STEEL STRIP IN CONTINUOUS ANNEALING FURNACE AND HEARTH ROLL FOR CONTINUOUS ANNEALING FURNACE

### (57)Abstract:

PURPOSE: To surely prevent a steel strip from the development of heat buckle.

CONSTITUTION: In a traveling way of the steel strip at the front side and with a prescribed distance from a hearth roll R, linear inductive motor devices 1, 2 having a primary side iron core applying the primary coil are arranged in the condition mutually facing both end parts in the width of the steel strip S guided to the hearth roll R. By the linear inductive motor devices 1, 2, a shifting magnetic field progressing in both the width end directions of the steel strip S is formed against the strip S as the secondary side conductor, and the tension worked to both the end directions in the strip width is given to the steel strip S. By this method, compressive stress in the strip width direction developed to the steel strip S causing the development of the heat buckle is removed, and the development of projectingly deflected part as a sign of the heat buckle is prevented or the deflected part can be eliminated, and even in the case crown of the hearth roll R is not optimized, the development of the heat buckle can surely be prevented.



(19)日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平5-239557

(43)公開日 平成5年(1993)9月17日

(51)Int.Cl.<sup>5</sup>

C 2 1 D 9/56

識別記号

1 0 1 G

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数 2(全 5 頁)

(21)出願番号 特願平4-44807

(22)出願日 平成4年(1992)3月2日

(71)出願人 000001199

株式会社神戸製鋼所

兵庫県神戸市中央区脇浜町1丁目3番18号

(72)発明者 東 洵

兵庫県加古川市金沢町1番地 株式会社神戸製鋼所加古川製鉄所内

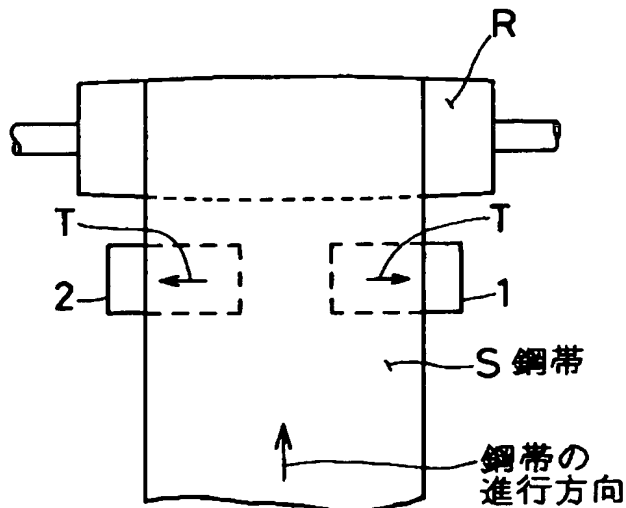
(74)代理人 弁理士 金丸 章一

(54)【発明の名称】 連続焼鈍炉における鋼帯のヒートバックル防止方法および連続焼鈍炉用のハースロール

(57)【要約】

【目的】 鋼帯にヒートバックルが発生することを確実に防止する。

【構成】 ハースロールRより所定距離手前側における鋼帯走行路に、ハースロールRへ導かれる鋼帯Sの板幅両端部それぞれに対面する状態で、一次側巻線が施された一次側鉄心を有するリニア誘導モータ装置1、2を配置する。このリニア誘導モータ装置1、2により、二次側導体としての鋼帯Sとの間に鋼帯Sの板幅両端方向へ進行する移動磁界を形成し、鋼帯Sに板幅両端方向へ働く張力を付与する。これにより、ヒートバックルの発生原因となる鋼帯Sに生じる板幅方向の圧縮応力が除去されて、ヒートバックルの前兆としての凸状のタワミ部の発生を防ぐこと、あるいはタワミ部を消滅させることができ、ハースロールRのクラウンが最適でない場合においても、ヒートバックルの発生を確実に防止することができる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 連続焼鈍炉内に配されたハスロールより所定距離手前側における鋼帯走行路に、ハスロールへ導かれる鋼帯の板幅両端部それぞれに対面する状態で、一次側巻線が施された一次側鉄心を有し、二次側導体としての鋼帯との間に鋼帯の板幅両端方向へ進行する移動磁界を形成するリニア誘導モータ装置を配置し、このリニア誘導モータ装置によって鋼帯にその板幅両端方向への張力を付与することにより、ヒートバックルの発生原因となる、ハスロールによる鋼帯に生じる板幅方向の圧縮応力を除去するようにしたことを特徴とする連続焼鈍炉における鋼帯のヒートバックル防止方法。

【請求項2】 連続焼鈍炉内に配され、鋼帯を連続的に通板するための連続焼鈍炉用のハスロールにおいて、非磁性金属材料からなり、回転自在に支持されるハスロール本体と、一次側巻線が施された一次側鉄心を有し、前記ハスロール本体の内部の、ハスロール本体の平行部における軸方向両端寄りの各部位に対応する位置に、前記一次側鉄心が、その磁極がハスロール本体が回転された際に常に鋼帯入側に位置するようにハスロール本体とは独立して固定支持され、ハスロール本体を磁束が貫通して二次側導体としての鋼帯との間にハスロール本体の両端方向へ進行する移動磁界を形成するリニア誘導モータ装置と、を備えてなることを特徴とする連続焼鈍炉用のハスロール。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】この発明は、鋼帯（ストリップ）をハスロールにより連続的に通板し熱処理して焼鈍する連続焼鈍炉において、ハスロールを通過するときに鋼帯にヒートバックル（塑性変形によるシワ疵）が発生することを防止するようにした、連続焼鈍炉における鋼帯のヒートバックル防止方法および連続焼鈍炉用のハスロールに関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】鋼帯を焼鈍する連続焼鈍炉においては、炉内上下部に多数のハスロールを配置し、長尺の鋼帯をこれらのハスロール間で折り返し走行させながら前方に送ることにより滞炉時間を確保するようにしている。このような連続焼鈍炉内に配されるハスロールとしては、鋼帯の蛇行を防ぐ目的で、図7に示すように、ロール平行部RSとその左右に形成され軸端に行くに従って径縮小するロールテーパ部RTとを有してなる中高形タイプのロール形状をしたものが一般に用いられている。

【0003】このような中高クラウンが付与されたハスロールによると、ハスロールに巻きついた鋼帯は、ロールテーパ部RTによる軸方向中心部へ向かう力が作用することから、蛇行が生じようとするハスロールの中心部方向へ戻される。これにより、鋼帯の蛇行が防がれるようになっている。この場合、ハスロールのクラ

ウンが大きいほど鋼帯の蛇行防止には有効である。

【0004】ところが、ハスロールのクラウンが大きくなると、図7にその一例を示すように、ハスロールを通過するときに鋼帯にヒートバックルと呼ばれる塑性変形によるシワ疵（皺疵）が発生し易くなる。このヒートバックルは、鋼帯が薄肉で広幅なものにおいて、また、最近その生産量が増加している自動車用などの軟質材料からなるものにおいて発生し易いものである。

【0005】ヒートバックルの発生メカニズムは、現在のところ必ずしも明確になっていない点もあるが、ハスロールの鋼帯入側において、ハスロールにより鋼帯に板幅両端部分から板幅中央方向に働く圧縮応力が生じることが、ヒートバックル発生の主因であると確認されている。鋼帯に生じる上記圧縮応力により、図7に示すように、鋼帯にヒートバックルの前兆としての凸状の弾性座屈部であるタワミ部（たわみ部）が生じる。このタワミ部がハスロールの作用により解消されない場合に、ヒートバックルが発生することになる。なお、図7において、Rはハスロール、Sは鋼帯、Aはタワミ部、をそれぞれ示す。

【0006】従来、連続焼鈍炉における鋼帯のヒートバックル防止方法としては、ハスロールの鋼帯入側において、ハスロールへ導かれる鋼帯に向けて高温ガスを噴射し、鋼帯にその板幅中央部よりも板幅両端部の温度が高くなるように温度差を付与して、板幅中央方向に働く圧縮応力を除去（解消）することにより、ヒートバックルの前兆としての凸状のタワミ部の発生を防ぐ、あるいはタワミ部の成長を抑制してヒートバックルの発生を防止するようにした方法が提案されている。

【0007】また、従来より、通板される鋼帯に見合ったクラウンが得られるように、その円筒外壁のクラウンを調整できるようにした、いわゆるクラウン可変ハスロールが種々提案されている。

## 【0008】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、鋼帯に板幅方向における温度差を付与することにより、鋼帯に生じる板幅中央方向に働く圧縮応力を除去するようにした上記従来のヒートバックル防止方法では、温度差を利用するようにしたものであるから、ヒートバックルの発生を確実に防止できない場合があるという欠点があった。また、クラウン可変ハスロールにおいても、鋼帯ごとの最適なクラウンの把握が容易でないことから、ヒートバックルの発生を確実に防止できない場合があるという欠点があった。

【0009】そこで、この発明の目的は、鋼帯にヒートバックルが発生することを確実に防止できる、連続焼鈍炉における鋼帯のヒートバックル防止方法および連続焼鈍炉用のハスロールを提供することである。

## 【0010】

【課題を解決するための手段】上記の目的を達成するた

めに、この発明による連続焼鈍炉における鋼帯のヒートバックル防止方法は、連続焼鈍炉内に配されたハースロールより所定距離手前側における鋼帯走行路に、ハースロールへ導かれる鋼帯の板幅両端部それぞれに対面する状態で、一次側巻線が施された一次側鉄心を有し、二次側導体としての鋼帯との間に鋼帯の板幅両端方向へ進行する移動磁界を形成するリニア誘導モータ装置を配置し、このリニア誘導モータ装置によって鋼帯にその板幅両端方向への張力を付与することにより、ヒートバックルの発生原因となる、ハースロールによる鋼帯に生じる板幅方向の圧縮応力を除去するようにしたことを特徴とするものである。

【0011】また、この発明による連続焼鈍炉用のハースロールは、連続焼鈍炉内に配され、鋼帯を連続的に通板するための連続焼鈍炉用のハースロールにおいて、非磁性金属材料からなり、回転自在に支持されるハースロール本体と、一次側巻線が施された一次側鉄心を有し、前記ハースロール本体の内部の、ハースロール本体の平行部における軸方向両端寄りの各部位に対応する位置に、前記一次側鉄心が、その磁極がハースロール本体が回転された際に常に鋼帯入側に位置するようにハースロール本体とは独立して固定支持され、ハースロール本体を磁束が貫通して二次側導体としての鋼帯との間にハースロール本体の両端方向へ進行する移動磁界を形成するリニア誘導モータ装置と、を備えてなることを特徴とするものである。

#### 【0012】

【作用】この発明による鋼帯のヒートバックル防止方法においては、ハースロールより所定距離手前側における鋼帯走行路に、ハースロールへ導かれる鋼帯の板幅両端部それぞれに対面する状態で、リニア誘導モータ装置が配置されている。このリニア誘導モータ装置により、二次側導体としての鋼帯との間に鋼帯の板幅両端方向へ進行する移動磁界が形成される。この移動磁界により鋼帯に渦電流が生じ、移動磁界から鋼帯に発生する渦電流に板幅両端方向への力が加わり、鋼帯に板幅両端方向へ働く張力が付与される。その結果、ヒートバックルの発生原因となる鋼帯に生じる板幅方向の圧縮応力が除去されて、ヒートバックルの前兆としての凸状のタワミ部の発生を防ぐこと、あるいはタワミ部を消滅させることができ、ハースロールのクラウンが最適でない場合においても、ヒートバックルの発生を確実に防止することができる。なお、この場合、鋼帯に発生する渦電流が加熱作用を持つことから、鋼帯にその板幅中央部よりも板幅両端部の温度が高くなるように温度差が付与されることにもなり、ヒートバックルの防止作用が副次的に高められることにもなる。

【0013】この発明による連続焼鈍炉用のハースロールにおいては、回転自在に支持されるハースロール本体の内部にこのハースロール本体とは独立して固定支持さ

れたリニア誘導モータ装置により、非磁性金属材料からなるハースロール本体を磁束が貫通して、ハースロール本体に対して鋼帯入側における二次側導体としての鋼帯との間にハースロール本体の両端方向、つまり鋼帯の板幅両端方向へ進行する移動磁界が形成される。このハースロールのリニア誘導モータ装置による移動磁界により鋼帯に渦電流が生じ、移動磁界から鋼帯に発生する渦電流に鋼帯の板幅両端方向への力が加わり、鋼帯入側におけるこのハースロールに巻き付く鋼帯に板幅両端方向へ働く張力が付与される。その結果、鋼帯に生じる板幅方向の圧縮応力による、ヒートバックルの前兆としての凸状のタワミ部を消滅させることができ、ハースロールのクラウンが最適でない場合においても、ヒートバックルの発生を確実に防止することができる。

#### 【0014】

【実施例】以下、実施例に基づいてこの発明を説明する。図1はこの発明による連続焼鈍炉における鋼帯のヒートバックル防止方法の実施に用いられるリニア誘導モータ装置の配置位置を示す図、図2は図1に示すリニア誘導モータ装置の概略構成説明図である。

【0015】図1に示すように、連続焼鈍炉内に配されたハースロールRより所定距離手前側における鋼帯走行路に、ハースロールRへ導かれる鋼帯Sの板幅両端部それぞれに対面する状態で、リニア誘導モータ装置1、2が配置されている。より具体的には、リニア誘導モータ装置1、2は、ハースロールRと鋼帯Sとの接触開始位置の手前側700～800mmの位置に、鋼帯Sと後述する磁極との間隔が5～8mm程度となるように配置されている。

【0016】図2に示すように、リニア誘導モータ装置1は、一次側鉄心11に三相巻線である一次側巻線12を施したものであり、一次側鉄心11の磁極11aと鋼帯Sとの間隔が上記の距離になるように配置されるようになっている。一次側巻線12にその出力が制御される三相電流を供給するための励磁電流供給装置については、図示省略している。なお、他方のリニア誘導モータ装置2の構成も同様である。

【0017】次に上記リニア誘導モータ装置1、2を用いて行うこの発明によるヒートバックル防止方法を説明すると、リニア誘導モータ装置1、2により、二次側導体としての鋼帯Sとの間に鋼帯Sの板幅両端方向へ進行する移動磁界が形成される。この移動磁界により鋼帯Sに渦電流が生じ、移動磁界から鋼帯Sに発生する渦電流に板幅両端方向への力が加わり、図1に矢印Tで示すように、鋼帯Sに板幅両端方向へ働く張力が付与される。その結果、ヒートバックルの発生原因となる鋼帯Sに生じる板幅方向の圧縮応力が除去されて、ヒートバックルの前兆としての凸状のタワミ部の発生を防ぐこと、あるいはタワミ部を消滅させることができ、鋼帯Sに対してハースロールRのクラウンが最適でない場合において

も、ヒートバックルの発生を確実に防止することができる。なお、焼鈍ラインで鋼帯Sを巻き取った後、鋼帯Sの残留磁気の消磁処理が行われる。

【0018】図3はこの発明による連続焼鈍炉用のハースロールの一実施例を示す全体構成図、図4は図3に示すハースロールの要部構成説明図、図5は図3に示すハースロールのリニア誘導モータ装置の磁極の位置を説明するための図である。

【0019】図3及び図4において、21はオーステナイト系ステンレス鋼よりなる内部中空のハースロール本体（ハースロール・シェル）である。このハースロール本体21は、ロール平行部RSとロールテーパ部RTを有しており、その両端がベアリング装置23a、23bを介して鋳部付きの円柱状の軸受け部材22a、22bにそれぞれ支持されることにより、回転自在とされている。軸受け部材22a、22bは、図示しない固定部材により固定されるようになっている。そして、ハースロール本体21の内部の、ハースロール本体21のロール平行部RSにおける軸方向両端寄りの各部位に対応する位置に、図に示すように、リニア誘導モータ装置24、25がそれぞれ配設されている。図3における右側のリニア誘導モータ装置24は、一次側鉄心241に三相巻線である一次側巻線242が施されてなるものである。

【0020】上記リニア誘導モータ装置24は、その一次側鉄心241の磁極241aが、ハースロール本体21の内周面に対してわずかに間隔を有する状態で、ハースロール本体21が回転された際に常に鋼帯入側に位置するようにモータ装置支持部材26aを介して軸受け部材22に固定されている（図5参照）。一次側鉄心に三相巻線である一次側巻線が施されてなり、連結部材27により上記リニア誘導モータ装置24に連結された図3における左側のリニア誘導モータ装置25も、同様にして、モータ装置支持部材26bを介して他方の軸受け部材22bに固定されている。

【0021】また、ハースロール本体21の内部に配設されたリニア誘導モータ装置24、25を水冷するために、軸受け部材22a、22b及びモータ装置支持部材26a、26bの内部には冷却水流通孔が設けられるとともに、図3における右側の軸受け部材22aには冷却水供給管28が接続され、左側の軸受け部材22bには冷却水排水管29が接続されている。なお、ハースロール本体21は、そのロール平行部RSとロールテーパ部RTとが円周溶接されて組み立てられるものである。また、リニア誘導モータ装置24、25の各一次側巻線は、図示しないリード線を介して励磁電流供給装置（図示省略）に接続されるようになっている。

【0022】次にこのように構成される連続焼鈍炉用のハースロールの動作について説明すると、ハースロール本体21の内部にこのハースロール本体21とは独立して固定支持されたリニア誘導モータ装置24、25により、ハースロール本体21を磁束が貫通して、ハースロール本体21

に対して鋼帯入側における二次側導体としての鋼帯Sとの間にハースロール本体21の両端方向、つまり鋼帯Sの板幅両端方向へ進行する移動磁界が形成される。この移動磁界により鋼帯Sに渦電流が生じ、移動磁界から鋼帯Sに発生する渦電流に鋼帯Sの板幅両端方向への力が加わり、図6に矢印Tで示すように、鋼帯入側におけるハースロール本体21に巻き付く鋼帯Sに板幅両端方向へ働く張力が付与される。その結果、鋼帯Sに生じる板幅方向の圧縮応力による、ヒートバックルの前兆としての凸状のタワミ部を消滅させることができ、ハースロールのクラウンが最適でない場合においても、ヒートバックルの発生を確実に防止することができる。

#### 【0023】

【発明の効果】この発明による連続焼鈍炉における鋼帯のヒートバックル防止方法によると、ハースロールより所定距離手前側における鋼帯走行路に、ハースロールへ導かれる鋼帯の板幅両端部それぞれに対面する状態で、リニア誘導モータ装置を配置し、このリニア誘導モータ装置により、二次側導体としての鋼帯との間に鋼帯の板幅両端方向へ進行する移動磁界を形成し、鋼帯に板幅両端方向へ働く張力を付与するようにした方法であるから、ヒートバックルの発生原因となる鋼帯に生じる板幅方向の圧縮応力が除去されて、ヒートバックルの前兆としての凸状のタワミ部の発生を防ぐこと、あるいはタワミ部を消滅させることができ、ハースロールのクラウンが最適でない場合においても、ヒートバックルの発生を確実に防止することができる。さらに、上記移動磁界による鋼帯に発生する渦電流が加熱作用を持つことから、鋼帯にその板幅中央部よりも板幅両端部の温度が高くなるように温度差が付与されることにもなり、上記圧縮応力が緩和されてヒートバックルの防止作用が副次的に高められるという効果もある。

【0024】また、この発明による連続焼鈍炉用のハースロールによると、回転自在に支持されるハースロール本体の内部に、このハースロール本体とは独立して固定支持されたリニア誘導モータ装置を配設し、非磁性金属材料からなるハースロール本体を磁束が貫通して、ハースロール本体に対して鋼帯入側における二次側導体としての鋼帯との間にハースロール本体の両端方向、つまり鋼帯の板幅両端方向へ進行する移動磁界を形成するようにしたものであるから、鋼帯入側におけるこのハースロールに巻き付く鋼帯に板幅両端方向へ働く張力が付与され、鋼帯に生じる板幅方向の圧縮応力による、ヒートバックルの前兆としての凸状のタワミ部を消滅させることができ、ハースロールのクラウンが最適でない場合においても、ヒートバックルの発生を確実に防止することができる。さらに、上記移動磁界による鋼帯に発生する渦電流が加熱作用を持つことから、鋼帯にその板幅中央部よりも板幅両端部の温度が高くなるように温度差が付与されることにもなり、上記圧縮応力が緩和されてヒート

7

8

バックルの防止作用が副次的に高められるという効果もある。

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明による連続焼鈍炉における鋼帯のヒートバックル防止方法の実施に用いられるリニア誘導モータ装置の配置位置を示す図である。

【図2】図1に示すリニア誘導モータ装置の概略構成説明図である。

【図3】この発明による連続焼鈍炉用のハースロールの一実施例を示す全体構成図である。

【図4】図3に示すハースロールの要部構成説明図である。

【図5】図3に示すハースロールのリニア誘導モータ装置の磁極の位置を説明するための図である。

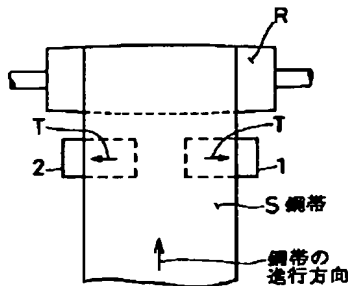
【図6】図3に示すハースロールのリニア誘導モータ装置により鋼帯に付与される張力の様子を説明するための図である。

【図7】鋼帯にヒートバックルが発生する様子を説明するための図である。

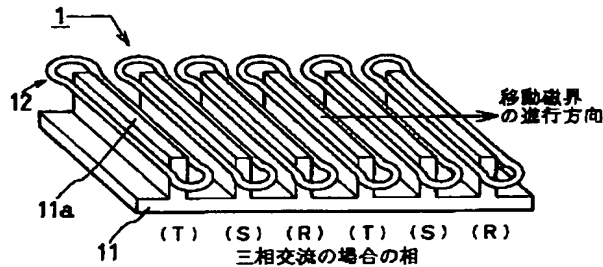
【符号の説明】

1, 2, 24, 25…リニア誘導モータ装置 11, 241 …一次側鉄心 11a, 241a…一次側鉄心の磁極 12, 242 …一次側巻線 21…ハースロール本体 22a, 22b…軸受け部材 23a, 23b…ベアリング装置 26a, 26b…モータ装置支持部材 27…連結部材 28…冷却水供給管 29…冷却水排水管 R…ハースロール S…鋼帯 RS…ロール平行部 RT…ロールテーパ部

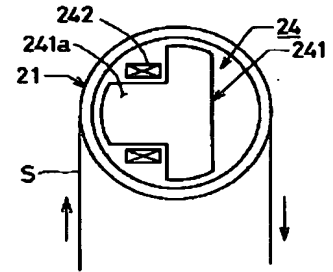
【図1】



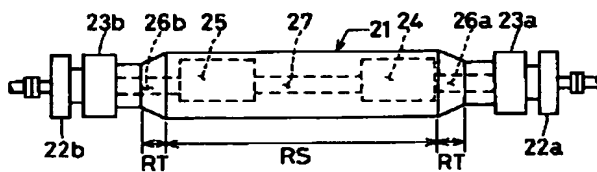
【図2】



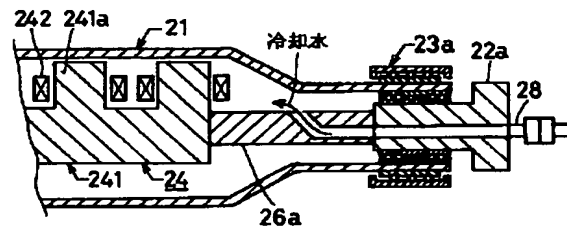
【図5】



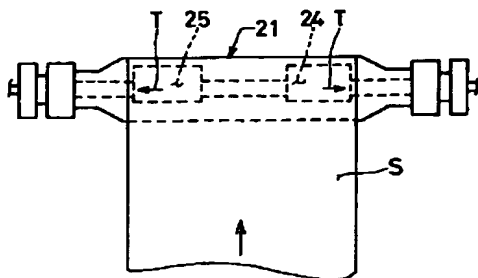
【図3】



【図4】



【図6】



【図7】

